

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-207897

(P2001-207897A)

(43)公開日 平成13年8月3日(2001.8.3)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	キーワード(参考)
F 0 2 D 41/22	3 8 0	F 0 2 D 41/22	3 8 0 Z 3 G 0 6 6
41/40		41/40	G 3 G 0 8 4
45/00	3 4 5	45/00	3 4 5 K 3 G 3 0 1
	3 6 8		3 6 8 U
F 0 2 M 63/00		F 0 2 M 63/00	C
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)			

(21)出願番号 特願2000-19106(P2000-19106)

(22)出願日 平成12年1月27日(2000.1.27)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 館 隆雄

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

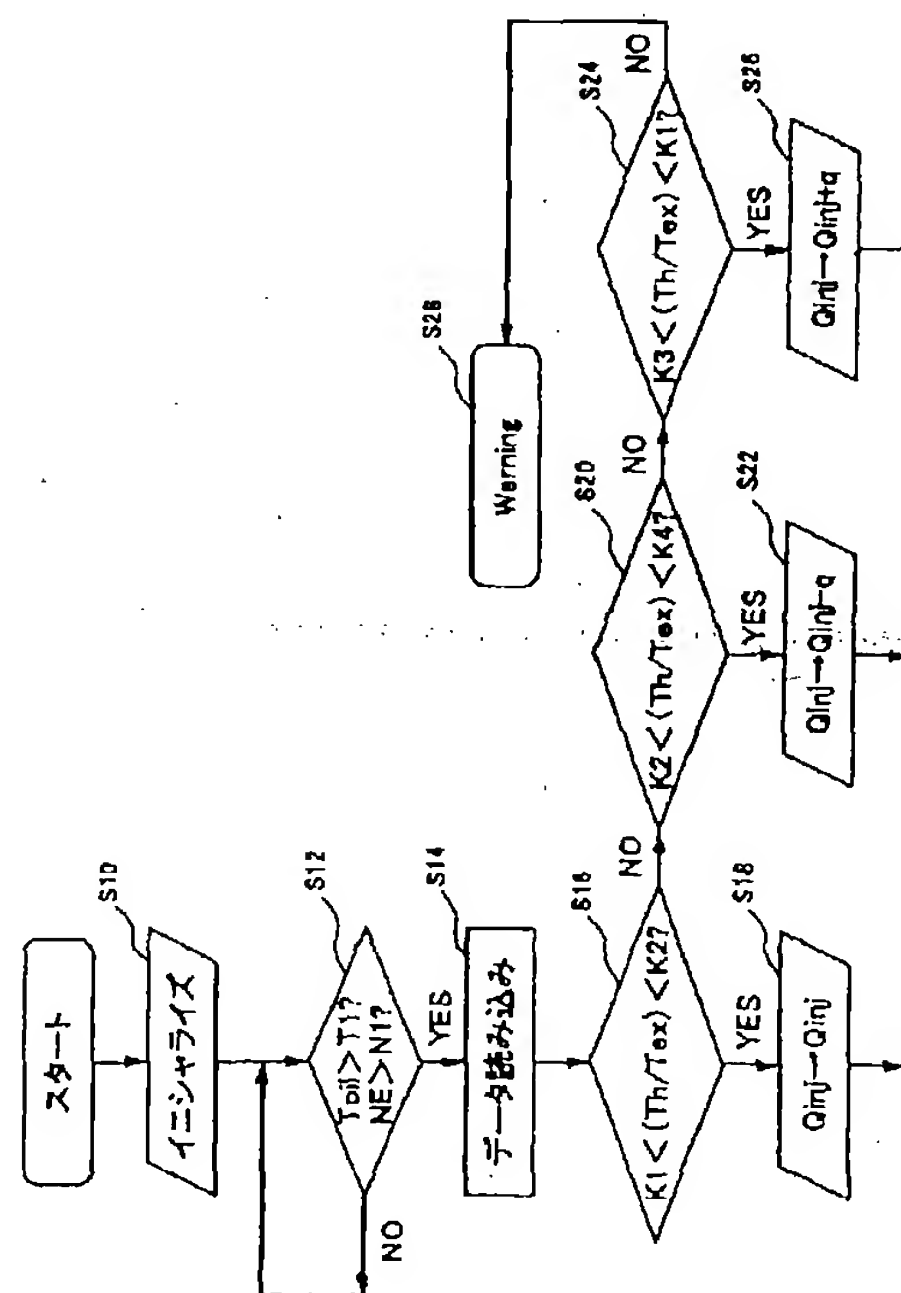
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ディーゼルエンジンの燃料噴射量異常検出装置及び燃料噴射量補正装置

(57)【要約】

【課題】 本発明は長期使用に伴う燃料噴射量の経時変化を検出して異常発生を検知及び燃料噴射量の補正を行うディーゼルエンジンの噴射量異常検出装置及び噴射量補正装置に関し、経時劣化に伴う燃料噴射量の増減を確実に検出することを課題とする。

【解決手段】 ディーゼルエンジン10の排気通路23に設けられ排気ガス温度を検出する排気温度センサー24と、ディーゼルエンジン10のヘッド温度を検出するヘッド温度センサー18と、エンジン回転数センサー25と、目標燃料噴射量の燃料が噴射されている状態下における排気ガス温度とエンジン温度との比である適正温度比をエンジン運転状態毎に記憶したメモリ31とを有する。そして、エンジン運転中に各センサー18、24の検出結果から実際の排気ガス温度と実際のエンジン温度との比である実温度比を演算し、メモリ31に記憶してある当該運転状態に対応する適正温度比と実温度比とを比較することにより、目標燃料噴射量に対する実際の燃料噴射量のずれ量を認識する。そして、このずれ量に基づいて燃料噴射量の補正を行う構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディーゼルエンジンの排気通路に設けられ排気ガス温度を検出する第1の温度検出手段と、前記ディーゼルエンジンのエンジンヘッド温度を検出する第2の温度検出手段と、前記ディーゼルエンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、目標燃料噴射量の燃料が噴射されている状態下における排気ガス温度とエンジンヘッド温度との比である適正温度比を、エンジン運転状態毎に記憶した記憶手段と、エンジン運転中に前記第1及び第2の温度検出手段の検出結果から実際の排気ガス温度と実際のエンジンヘッド温度との比である実温度比を演算し、前記記憶手段に記憶してある当該運転状態に対応する前記適正温度比と前記実温度比とを比較することにより、実際の燃料噴射量の異常を判断する異常判断手段とを備えることを特徴とするディーゼルエンジンの燃料噴射量異常検出装置。

【請求項2】 ディーゼルエンジンの排気通路に設けられ排気ガス温度を検出する第1の温度検出手段と、前記ディーゼルエンジンのエンジンヘッド温度を検出する第2の温度検出手段と、前記ディーゼルエンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、目標燃料噴射量の燃料が噴射されている状態下における排気ガス温度とエンジンヘッド温度との比である適正温度比を、エンジン運転状態毎に記憶した記憶手段と、エンジン運転中に前記第1及び第2の温度検出手段の検出結果から実際の排気ガス温度と実際のエンジンヘッド温度との比である実温度比を演算し、前記記憶手段に記憶してある当該運転状態に対応する前記適正温度比と前記実温度比とを比較することにより、前記目標燃料噴射量に対する実際の燃料噴射量のずれ量を認識し、該ずれ量に基づいて燃料噴射量の補正を行う燃料噴射量補正手段と、を備えることを特徴とするディーゼルエンジンの燃料噴射量補正装置。

【請求項3】 ディーゼルエンジンの燃焼圧力を検出する燃焼圧力検出手段と、前記ディーゼルエンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、目標燃料噴射量の燃料が噴射されている状態下における適正燃焼圧力を、エンジン運転状態毎に記憶した記憶手段と、エンジン運転中に前記燃焼圧力検出手段で検出される実燃焼圧力と、前記記憶手段に記憶してある当該運転状態に対応する前記適正燃焼圧力とを比較することにより、実際の燃料噴射量の異常を判断する異常判断手段とを備えることを特徴とするディーゼルエンジンの燃料噴射量異常検出装置。

【請求項4】 ディーゼルエンジンの燃焼圧力を検出する燃焼圧力検出手段と、

前記ディーゼルエンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、

目標燃料噴射量の燃料が噴射されている状態下における適正燃焼圧力を、エンジン運転状態毎に記憶した記憶手段と、

エンジン運転中に前記燃焼圧力検出手段で検出される実燃焼圧力と、前記記憶手段に記憶してある当該運転状態に対応する前記適正燃焼圧力とを比較することにより、前記目標燃料噴射量に対する実際の燃料噴射量のずれ量を認識し、該ずれ量に基づいて燃料噴射量の補正を行う燃料噴射量補正手段と、を備えることを特徴とするディーゼルエンジンの燃料噴射量補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はディーゼルエンジンの噴射量異常検出装置及び噴射量補正装置に係り、特に長期使用に伴う燃料噴射量の経時変化を検出して異常発生の検知及び燃料噴射量の補正を行うディーゼルエンジンの噴射量異常検出装置及び噴射量補正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンは、熱効率が高くまた経済性に優れるため、自動車用エンジン及び航空機用エンジンとして広く用いられている。また、近年では燃費の向上及びエミッションの低減を図るため、コンピュータを用いて燃料噴射弁から噴射される燃料量を制御し空燃比を適正化する燃料噴射制御装置を搭載したディーゼルエンジンが一般化している。

【0003】このような、エンジン・コントロール・ユニット（ECU）を用いた燃料噴射制御装置としては、例えば特開平8-4579号公報に開示されたものがある。同公報に開示された燃料噴射制御装置は、排気管に排気ガスに含まれる酸素濃度を検出する空燃比センサーが設けられており、この空燃比センサーが検出する排気ガス内の酸素濃度により、燃料噴射弁から噴射する燃料量を制御し、これにより燃料と空気の混合比（A/F）を理論空燃比となるようフィードバック制御する構成とされていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ディーゼルエンジンでは、空燃比がガソリンエンジンに比べてかなりリーンである。このため、ディーゼルエンジンでは空燃比センサーに基づく噴射量補正が難しい。これは、空燃比センサーが検出できるリーンの値に限界があるからである。

【0005】また、ディーゼルエンジンでは、燃料噴射ポンプ内のプランジャで加圧された燃料が、燃料噴射のタイミングで燃料スピル弁が閉弁することにより、ディーゼルエンジンに圧送される構成とされている。このプランジャは、ディーゼルエンジンのクランクシャフトと同期して回転するフェースカムに付勢されて駆動し、燃

料を加圧する構成とされている。

【0006】しかしながら、燃料噴射ポンプの長期の使用に伴い、フェースカムとプランジャとの摺接位置において経時的に磨耗或いは不要物の堆積が発生することが考えられる。このように、経時的な磨耗や堆積が発生すると、燃料噴射量が増減して目標燃料噴射量からずれてしまう。これにより、燃料噴射量が増加した場合にはスモーク、エミッションが増加し、逆に燃料噴射量が減少した場合にはエンジン出力が低下してしまう。

【0007】また、この経時劣化に伴う燃料噴射量の増減を検知しようとした場合、従来では空燃比センサーの検出結果のみから判断するしか方法がない。しかしながら、前記のように空燃比センサーは検出範囲に限界があるため、経時劣化に伴う燃料噴射量の増減を精度よく検出することができず、また燃料噴射量の増減に対する補正も行うことができないという問題点があった。

【0008】本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、運転状態が決まれば燃料噴射量の変化に応じて一定の特性変化を示すパラメータ（エンジン特性）を用いて燃料噴射量の増減を検出することにより、経時劣化に伴う燃料噴射量の増減を確実に検出するディーゼルエンジンの噴射量異常検出装置及び噴射量補正装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題は、次に述べる各手段を講じることにより解決することができる。請求項1記載の発明に係るディーゼルエンジンの噴射量異常検出装置は、ディーゼルエンジンの排気通路に設けられ排気ガス温度を検出する第1の温度検出手段と、前記ディーゼルエンジンのエンジンヘッド温度を検出する第2の温度検出手段と、前記ディーゼルエンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、目標燃料噴射量の燃料が噴射されている状態下における排気ガス温度とエンジンヘッド温度との比である適正温度比を、エンジン運転状態毎に記憶した記憶手段と、エンジン運転中に前記第1及び第2の温度検出手段の検出結果から実際の排気ガス温度と実際のエンジンヘッド温度との比である実温度比を演算し、前記記憶手段に記憶してある当該運転状態に対応する前記適正温度比と前記実温度比とを比較することにより、実際の燃料噴射量の異常を判断する異常判断手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0010】上記構成において、第1の温度検出手段により検出される排気ガス温度(T_{ex})と第2の温度検出手段により検出されるエンジンヘッド温度(T_h)との比(T_h/T_{ex} ；この逆数を用いることも可能)は、ディーゼルエンジンの運転状態(例えば、エンジン回転数、負荷等)によりほぼ決まった値を示す。また、この温度比(T_h/T_{ex})は、大気状態が少々変化しても変化することのない安定した値である。

【0011】一方、燃料噴射量は排気ガス温度(T_{ex})

及びエンジンヘッド温度(T_h)と相関関係があり、具体的には燃料噴射量が増大することにより排気ガス温度(T_{ex})及びエンジンヘッド温度(T_h)は共に増加する。従って排気ガス温度(T_{ex})とエンジンヘッド温度(T_h)との比である温度比(T_h/T_{ex})は、燃料噴射量に応じて変化する値である。

【0012】従って、目標燃料噴射量の燃料噴射がされている状態下における温度比(T_h/T_{ex})を適正温度比としてエンジン運転状態毎に記憶手段に記憶しておき、現在運転されているディーゼルエンジンの温度比(T_h/T_{ex})を演算し、この演算された実温度比を適正温度比と比較することにより、現在の燃料噴射量が目標燃料噴射量からずれているか否かを判断することができる。

【0013】異常判断手段は、適正温度比と実温度比とを比較し、両者のずれ量が大きい場合には異常が発生したと判断する。これにより、例えば燃料ポンプに経時劣化が発生し、これに伴い燃料噴射量が目標燃料噴射量からずれたような場合であっても、これを確実に検知して異常が発生したことを認知することができる。

【0014】また、請求項2記載の発明に係るディーゼルエンジンの燃料噴射量補正装置は、ディーゼルエンジンの排気通路に設けられ排気ガス温度を検出する第1の温度検出手段と、前記ディーゼルエンジンのエンジンヘッド温度を検出する第2の温度検出手段と、前記ディーゼルエンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、目標燃料噴射量の燃料が噴射されている状態下における排気ガス温度とエンジンヘッド温度との比である適正温度比を、エンジン運転状態毎に記憶した記憶手段と、エンジン運転中に前記第1及び第2の温度検出手段の検出結果から実際の排気ガス温度と実際のエンジンヘッド温度との比である実温度比を演算し、前記記憶手段に記憶してある当該運転状態に対応する前記適正温度比と前記実温度比とを比較することにより、前記目標燃料噴射量に対する実際の燃料噴射量のずれ量を認識し、該ずれ量に基づいて燃料噴射量の補正を行う燃料噴射量補正手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0015】上記構成とされた発明においても、請求項1記載の発明と同様に、目標燃料噴射量の燃料噴射がされている状態下における温度比(T_h/T_{ex})を適正温度比としてエンジン運転状態毎に記憶手段に記憶しておき、現在運転されているディーゼルエンジンの温度比(T_h/T_{ex})を演算し、この演算された実温度比を適正温度比と比較することにより、現在の燃料噴射量が目標燃料噴射量からずれているか否かを判断することができる。

【0016】燃料噴射量補正手段は、適正温度比と実温度比とを比較することにより、目標燃料噴射量に対する実際の燃料噴射量のずれ量を認識し、このずれ量に基づいて燃料噴射量の補正を行う。これにより、実際の燃料

噴射量を目標燃料噴射量に近付けることができ、例えば燃料噴射ポンプに経時劣化が発生していたとしても、理想空燃比を実現できスモーク及びエミッションの増加、及びエンジンの出力低下を抑制することができる。

【0017】請求項3記載の発明に係るディーゼルエンジンの噴射量異常検出装置は、ディーゼルエンジンの燃焼圧力を検出する燃焼圧力検出手段と、前記ディーゼルエンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、目標燃料噴射量の燃料が噴射されている状態下における適正燃焼圧力を、エンジン運転状態毎に記憶した記憶手段と、エンジン運転中に前記燃焼圧力検出手段で検出される実燃焼圧力と、前記記憶手段に記憶してある当該運転状態に対応する前記適正燃焼圧力とを比較することにより、実際の燃料噴射量の異常を判断する異常判断手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0018】上記構成において、燃焼圧力検出手段により検出される燃焼圧力は、ディーゼルエンジンの運転状態（例えば、エンジン回転数、負荷等）によりほぼ決まった値を示す。また、この燃焼圧力は、大気状態が少々変化しても変化することのない安定した値である。

【0019】一方、燃料噴射量は燃焼圧力に相関関係があり、具体的には燃料噴射量が増大することにより燃焼圧力は増加する。従って、目標燃料噴射量の燃料噴射がされている状態下における燃焼圧力を適正燃焼圧力としてエンジン運転状態毎に記憶手段に記憶しておき、現在運転されているディーゼルエンジンの燃焼圧力を検出し、この検出された実燃焼圧力を適正燃焼圧力と比較することにより、現在の燃料噴射量が目標燃料噴射量からずれているか否かを判断することができる。

【0020】異常判断手段は、適正燃焼圧力と実燃焼圧力とを比較し、両者のずれ量が大きい場合には異常が発生したと判断する。これにより、例えば燃料ポンプに経時劣化が発生し、これに伴い燃料噴射量が目標燃料噴射量からずれたような場合であっても、これを確実に検知して異常が発生したことを認知することができる。

【0021】請求項4記載の発明に係るディーゼルエンジンの燃料噴射量補正装置は、ディーゼルエンジンの燃焼圧力を検出する燃焼圧力検出手段と、前記ディーゼルエンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、目標燃料噴射量の燃料が噴射されている状態下における適正燃焼圧力を、エンジン運転状態毎に記憶した記憶手段と、エンジン運転中に前記燃焼圧力検出手段で検出される実燃焼圧力と、前記記憶手段に記憶してある当該運転状態に対応する前記適正燃焼圧力とを比較することにより、前記目標燃料噴射量に対する実際の燃料噴射量のずれ量を認識し、該ずれ量に基づいて燃料噴射量の補正を行う燃料噴射量補正手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0022】上記構成とされた発明においても、請求項3記載の発明と同様に、目標燃料噴射量の燃料噴射がさ

れている状態下における燃焼圧力を適正燃焼圧力としてエンジン運転状態毎に記憶手段に記憶しておき、現在運転されているディーゼルエンジンの燃焼圧力を検出し、この検出された実燃焼圧力と適正燃焼圧力とを比較することにより、現在の燃料噴射量が目標燃料噴射量からずれているか否かを判断することができる。

【0023】燃料噴射量補正手段は、適正燃焼圧力と実燃焼圧力とを比較することにより、目標燃料噴射量に対する実際の燃料噴射量のずれ量を認識し、このずれ量に基づいて燃料噴射量の補正を行う。これにより、実際の燃料噴射量を目標燃料噴射量に近付けることができ、例えば燃料噴射ポンプに経時劣化が発生していたとしても、理想空燃比を実現できスモーク及びエミッションの増加、及びエンジンの出力低下を抑制することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面と共に説明する。

【0025】図1は本発明に係る燃料噴射量異常検出装置及び燃料噴射量補正装置が搭載されるディーゼルエンジン10を示している。同図に示すディーゼルエンジン10は空冷式であり、例えば航空機用エンジンとして使用されるものである。

【0026】本実施例のディーゼルエンジン10は6気筒エンジンを例にあげており、よって6個のシリンダ12が設けられている。この各シリンダ12には、それぞれ図に現れないピストン、燃焼室等が設けられている。

【0027】また、シリンダ12の外周位置には、放熱フィン13が形成されている。更に、各燃焼室にはそれぞれ燃料噴射弁19が配設されており、この燃料噴射弁19はインジェクションパイプ21を介して燃料噴射ポンプ20に接続されている。

【0028】燃料噴射ポンプ20は、燃料を加圧するプランジャ、ディーゼルエンジン10のクランクシャフトに接続されておりプランジャを駆動するカム機構、プランジャで加圧された燃料を所定のタイミングでインジェクションパイプ21に向け圧送する燃料スピル弁等が配設されている。

【0029】プランジャは、ディーゼルエンジンのクランクシャフトと同期して回転するフェースカムに付勢されて駆動し、燃料を加圧する構成とされている。そして、プランジャで加熱された燃料は、燃料スピル弁が閉弁することにより、インジェクションパイプ21に向け圧送され、燃料噴射弁19から燃焼室内に噴射される。

【0030】この際、燃料スピル弁の開閉は、エンジン・コントロール・ユニット30（以下、ECUという）により制御されている。ECU30は、エンジン運転状態を検出するための各種センサーが接続されている。具体的には、ECU30には、潤滑オイルの温度検出を行うエンジン油温センサー17、シリンダ12のヘッド温

度を検出するヘッド温度センサー18、エンジン回転数(NE)を検出するエンジン回転数センサー25等を含む各種センサーが接続されている。

【0031】そして、これら各種センサーの検出結果に基づき、ECU30は現在のエンジン運転状態に最も適した燃料噴射量(以下、この燃料噴射量を目標燃料噴射量という)を算出し、燃料噴射弁19から噴射される燃料噴射量がこの目標燃料噴射量となるよう燃料スปีル弁を駆動制御する。尚、ここで目標燃料噴射量とは、スモーク及びエミッションが少なく、かつエンジン出力の低下が発生しない燃料噴射量である。

【0032】また、ディーゼルエンジン10は吸気マニフールド16及び排気マニフールド22が設けられており、吸気マニフールド16には吸気管14が接続され、排気マニフールド22には排気管23が接続された構成とされている。吸気管14には、吸入される空気を浄化するエアクリナー15が配設されている。また、吸気管14には、吸入される空気量を制御する吸気絞り弁(図示せず)が設けられている。一方、排気管23には、排気ガスの温度を測定する排気温度センサー24が配設されている。本実施例では、3気筒毎に排気管23が設けられた構成であるため、排気温度センサー24は各排気管23にそれぞれ設けられている。

【0033】ところで、上記のようにECU30は、ディーゼルエンジン10及び燃料噴射ポンプ20に配設された各種センサーの検出結果に基づき、現在のエンジン運転状態に最も適した燃料噴射量(以下、この燃料噴射量を目標燃料噴射量という)を算出し、燃料噴射弁19から噴射される燃料噴射量がこの目標燃料噴射量となるよう燃料スปีル弁を駆動制御する。

【0034】具体的には、ECU30は、燃料スปีル弁を閉弁している時間(即ち、燃料噴射を実施している時間)を制御することにより燃料噴射量を制御する構成とされている。この燃料噴射制御は、燃料噴射ポンプ20から燃料噴射弁19に圧送される燃料量が安定していることを前提としている。即ち、仮に目標燃料噴射量をWとし、燃料スปีル弁が閉弁した時に燃料噴射ポンプ20から燃料噴射弁19に圧送される単位時間当たりの燃料量をVとした場合、ECU30は W/V を演算することにより燃料噴射時間 $T(=W/V)$ を演算し、この時間Tだけ燃料スปีル弁を閉弁する構成とされている。

【0035】しかしながら、前記のように燃料噴射ポンプ20の長期の使用に伴い、カム機構とプランジャとの摺接位置等において経時的な磨耗や不要物の堆積等が発生すると(以下、これらの現象を経時劣化という)、燃料噴射ポンプ20から燃料噴射弁19に圧送される単位時間当たりの燃料量Vが変動してしまい、実際に燃料噴射弁19から噴射される燃料量(以下、この実際に噴射される燃料量を実燃料噴射量という)が目標燃料噴射量からずれてしまう事態が発生する。このような燃料噴射

量のずれが発生すると、燃料噴射量が増加した場合にはスモーク、エミッションが増加し、逆に燃料噴射量が減少した場合にはエンジン出力が低下してしまう。

【0036】本実施例では、排気温度センサー24(第1の温度検出手段)により検出される排気ガス温度(T_{ex})と、ヘッド温度センサー18(第2の温度検出手段)により検出されるヘッド温度(T_h)に基づき、ECU30が目標燃料噴射量と実燃料噴射量とのずれを補正すると共に、このずれ量が大きい場合には異常発生を知らせるウォーニングを発する構成としている。

【0037】以下、ECU30が実施する燃料噴射量補正処理、及び燃料噴射異常検出処理について説明する。

【0038】先ず、図3を用いて、本実施例の原理について説明する。図3は、排気温度センサー24により検出される排気ガス温度(T_{ex})とヘッド温度センサー18により検出されるヘッド温度(T_h)との温度比(T_h/T_{ex})を縦軸に取り、またエンジン回転数(NE)を横軸に取ることにより、温度比(T_h/T_{ex})とエンジン回転数(NE)との関係を示している。この温度比(T_h/T_{ex})とエンジン回転数(NE)との関係は、予めディーゼルエンジン10に対し実験を行うことにより求めておくことができる。

【0039】この排気ガス温度(T_{ex})とヘッド温度(T_h)との比(T_h/T_{ex} :この逆数を用いることも可能)は、ディーゼルエンジン10の運転状態(例えば、エンジン回転数、負荷等)によりほぼ決まった値を示す。また、この温度比(T_h/T_{ex})は、大気状態が少々変化しても変化することのない安定した値である。そこで、図3ではディーゼルエンジン10の運転状態を示すパラメータとしてエンジン回転数(NE)を取り、これと温度比(T_h/T_{ex})との関係を示している。同図に示されるように、温度比(T_h/T_{ex})はエンジン回転数(NE)が増加するに伴い、若干増加する特性を示す。

【0040】一方、燃料噴射量は、排気ガス温度(T_{ex})及びヘッド温度(T_h)と相関関係を有している。具体的には、燃料噴射量が増大することにより熱負荷が増加し、排気ガス温度(T_{ex})及びヘッド温度(T_h)は共に増加する特性を示す(但し、増加率は互いに異なる)。よって、温度比(T_h/T_{ex})は、燃料噴射量に応じて変化する値となる。この現象は、冷却水等により強制冷却を行わない空冷式のエンジンにおいて、特に顕著に現れる。

【0041】従って、目標燃料噴射量の燃料噴射がされている状態下における温度比(T_h/T_{ex})を適正温度比としてエンジン運転状態毎にECU30のメモリ31(記憶手段)に記憶しておくと共に、現在運転されているディーゼルエンジン10の温度比(以下、これを実温度比という)を演算し、この演算された実温度比と適正温度比とを比較することにより、現在の燃料噴射量が目

標燃料噴射量からずれているか否かを判断することが可能となる。

【0042】本実施例では、図3に示すエンジン回転数(NE)と温度比(T_h/T_{ex})との関係を求める際、経時劣化が発生していないことが確かめられたディーゼルエンジン10に対して目標燃料噴射量の燃料噴射を行った時のエンジン回転数(NE)と温度比(T_h/T_{ex})との関係、目標燃料噴射量に対して燃料噴射量を変化させた際、ディーゼルエンジン10が適正な運転を維持しうる限界であるエンジン回転数(NE)と温度比(T_h/T_{ex})との関係の二つを求めている。図3において、上記①の燃料噴射を行った時の下限の特性をK1で示し、上限の特性をK2で示している。また、上記②の燃料噴射を行った時の下限の特性をK3で示し、上限の特性をK4で示している。

【0043】従って、現在の運転中であるディーゼルエンジン10のエンジン回転数がNE1であり、この時における実温度比(T_h/T_{ex})が図3に示すK1とK2の間の領域内(即ち、図中矢印A1で示す領域内)にあれば、目標燃料噴射量と実燃料噴射量は一致していると判断することができる。この状態下では、燃料噴射ポンプ20等に前記した経時劣化は生じてはおらず、またスモーク、エミッションの発生及びエンジン出力の低下もない良好な運転状態(以下、この運転状態を適正運転状態という)となる。

【0044】また、エンジン回転数がNE1であり、この時における実温度比(T_h/T_{ex})が図3に示すK1とK3の間の領域内(即ち、図中矢印A2で示す領域内)にある場合は、目標燃料噴射量と実燃料噴射量とがずれていると判断することができる。しかるに、この領域A2内であれば、燃料噴射量を補正することにより、適正運転状態とすることが可能である。具体的には、この場合は適性温度比に対して実温度比が低いため、燃料噴射量を増量補正することにより適正運転状態とすることができる。

【0045】また、エンジン回転数がNE1であり、この時における実温度比(T_h/T_{ex})が図3に示すK2とK4の間の領域内(即ち、図中矢印A3で示す領域内)にある場合も、目標燃料噴射量と実燃料噴射量とがずれていると判断することができる。しかるに、実温度比が領域A3内にある場合も、燃料噴射量を補正することにより、適正運転状態とすることが可能である。具体的には、この場合は適性温度比に対して実温度比が高いため、燃料噴射量を減量補正することにより適正運転状態とすることができる。

【0046】また、エンジン回転数がNE1であり、この時における実温度比(T_h/T_{ex})が図3に示すK3以下、或いはK4以上である領域(即ち、図中矢印A4、A5で示す領域内)にある場合は、目標燃料噴射量と実燃料噴射量とが大きくずれていると判断することが

できる。このように目標燃料噴射量と実燃料噴射量とが大きくずれている場合は、経時劣化が激しく進んでおり、燃料噴射量の補正処理では対応することができない。よって、本実施例では、この場合にはウォーニングを発する構成としている。

【0047】続いて、上記した原理に基づきECU30が実施する燃料噴射量異常検出処理及び燃料噴射量補正処理について説明する。

【0048】図2は、ECU30が実施する燃料噴射量異常検出処理及び燃料噴射量補正処理を示すフローチャートである。同図に示す処理が起動すると、先ずステップ10(図では、ステップをSと略称している)において、イニシャライズ処理を行う。ここでイニシャライズ処理とは、ステップ12以降の処理で用いる各種パラメータ(排気ガス温度(T_{ex})、ヘッド温度(T_h)、エンジン油温(T_{oil})等)を初期化する処理である。

【0049】ステップ10の処理が終了すると、続いてステップ12において、エンジン油温センサー17で検出されるエンジン油温(T_{oil})が所定温度(T_1)以上であるか、またエンジン回転数センサー25で検知されるエンジン回転数NEが所定回転数(N1)以上であるかどうかを判断する。

【0050】ステップ12で否定判断がされた場合は、ディーゼルエンジン10は暖機が終了してない不安定な状態であるため、暖機が完了するまでステップ14以降の燃料噴射量異常検出処理及び燃料噴射量補正処理を禁止する。ステップ12で暖機が終了したと判断されると、処理はステップ14に進む。

【0051】ステップ14では、排気温度センサー24から現在の排気ガス温度(T_{ex})を検出し、ヘッド温度センサー18から現在のヘッド温度(T_h)を検出し、エンジン回転数センサー25から現在のエンジン回転数NEを検出する。また、ECU30は、現在の排気ガス温度(T_{ex})と現在のヘッド温度(T_h)との比である実温度比(T_h/T_{ex})を演算する。

【0052】続く、ステップ16、220、24の各ステップでは、ECU30のメモリ31に記憶してある図3に示すマップ(エンジン回転数と温度比との関係を示すマップ)との比較処理が行われる。ステップ16では、実温度比(T_h/T_{ex})が図3に示したK1とK2に挟まれた領域($K1 < (T_h/T_{ex}) \leq K2$)に位置しているかどうかを判断する。ステップ16で肯定判断が行われた状態は、実温度比(T_h/T_{ex})が図3の矢印A1で示す領域にある場合である。よって、この運転状態では目標燃料噴射量と実燃料噴射量は一致しており、また燃料噴射ポンプ20等に経時劣化は発生していないと判断することができる。よって、ステップ16で肯定判断がされた場合は、ステップ18において現在の噴射量(Q_{inj})をそのまま維持し、今回の処理を終了する構成としている。

【0053】一方、ステップ16で否定処理がされると、処理はステップ20に進む。ステップ20では、実温度比 (T_h/T_{ex}) が図3に示したK2とK4に挟まれた領域 ($K2 < (T_h/T_{ex}) \leq K4$) に位置しているかどうかを判断する。ステップ20で肯定判断が行われた状態は、実温度比 (T_h/T_{ex}) が図3の矢印A3で示す領域にある場合である。

【0054】この運転状態は、目標燃料噴射量に対し実燃料噴射量がずれているが、燃料噴射量を減量補正することにより適正運転状態とすることができる状態である判断できる。また、経時劣化も若干は発生している可能性はあるが、直ちに問題となる程度までは進んでいない状態であると判断できる。また、ステップ20で肯定判断が行われる場合は、適性温度比に対して実温度比が高い状態であるため、ステップ22において現在の噴射量

(Q_{inj}) を所定量 (q) だけ減量補正する。これにより、運転状態を適正運転状態に近付けることができる。

【0055】一方、ステップ20で否定処理がされると、処理はステップ24に進む。ステップ24では、実温度比 (T_h/T_{ex}) が図3に示したK1とK3に挟まれた領域 ($K3 < (T_h/T_{ex}) \leq K1$) に位置しているかどうかを判断する。ステップ24で肯定判断が行われた状態は、実温度比 (T_h/T_{ex}) が図3の矢印A2で示す領域にある場合である。

【0056】この運転状態も、目標燃料噴射量に対し実燃料噴射量がずれているが、燃料噴射量を減量補正することにより適正運転状態とすることができる状態である判断でき、また経時劣化も若干は発生している可能性はあるが、直ちに問題となる程度までは進んでいない状態であると判断することができる。また、ステップ24で肯定判断が行われる場合は、適性温度比に対して実温度比が低い状態であるため、続くステップ26において現在の噴射量 (Q_{inj}) を所定量 (q) だけ増量補正する。これにより、運転状態を適正運転状態に近付けることができる。

【0057】一方、ステップ24においても否定処理がされた状態は、実温度比 (T_h/T_{ex}) が図3に示したK3以下 (矢印A4で示す領域)、或いはK4以上 (矢印A5で示す領域) に位置した状態である。この状態では、目標燃料噴射量と実燃料噴射量とが大きくずれていると判断することができる。前記したように、このように目標燃料噴射量と実燃料噴射量とが大きくずれている場合は、経時劣化が激しく進んでおり燃料噴射量の補正処理では対応することができない。よって、ステップ24で否定判断がされた場合は、処理はステップ28に進み、本実施例ではウォーニングを発する構成としている。

【0058】上記したように本実施例では、適正温度比と実温度比とを比較し、両者のずれ量が多い場合には

異常が発生したと判断し、ウォーニングを発する構成としている。よって、例えば燃料ポンプ20等に経時劣化が発生し、これに伴い燃料噴射量が目標燃料噴射量からずれたような場合であっても、これを確実に検知して異常が発生したことをパイロットに確実に知らせることができる。また、本実施例では、実温度比と適正温度比とを比較することにより、目標燃料噴射量に対する実際の燃料噴射量のずれを認識し、このずれが生じている場合にはステップ22、26において燃料噴射量の補正を行う構成としている。よって、例えば燃料噴射ポンプに経時劣化が発生していたとしても理想空燃比を実現でき、スモーク及びエミッションの増加及びエンジンの出力低下を抑制することができる。

【0059】次に、本発明の第2実施例について説明する。

【0060】図4は本発明の第2実施例に係る燃料噴射量異常検出処理及び燃料噴射量補正処理を示すフローチャートであり、図5は本実施例の原理を説明するため燃焼圧力とエンジン回転数との関係を示している。尚、図4において、図2に示した処理と同一処理については同一ステップ数を付しており、異なるステップについては符号Aを付記している。

【0061】前記した第1実施例では、排気ガス温度 (T_{ex}) とヘッド温度 (T_h) との比である温度比 (T_h/T_{ex}) がディーゼルエンジン10の運転状態 (エンジン回転数) によりほぼ決まった値を示し、また温度比 (T_h/T_{ex}) が燃料噴射量に応じて変化することに注目し、現在の実温度比と適正温度比とを比較することにより燃料噴射量の補正及び異常の発生を告知する構成とした。

【0062】しかしながら、ディーゼルエンジン10の運転状態によりほぼ決まった値を示すパラメータは他にもある。本実施例では、このようなパラメータの内、燃焼圧力 (P_v) を用いて燃料噴射量異常検出処理及び燃料噴射量補正処理を行うことを特徴としている。

【0063】即ち、燃焼圧力 (P_v) は温度比 (T_h/T_{ex}) と同様にディーゼルエンジン10の運転状態によりほぼ決まった値を示し、また燃焼圧力 (P_v) は燃料噴射量に応じて変化する。よって、燃焼圧力 (P_v) を温度比 (T_h/T_{ex}) に代えて用いることによっても第1実施例と同様の効果を実現することができる。

【0064】具体的には、図4に示すステップ16A、20A、24AにおいてK1～K4と現在の燃焼圧力 (実燃焼圧力) とを比較し、この実燃焼圧力が図5に示すいずれの領域 (A1～A5) にあるかを判断し、第1実施例と同様な処理を行う構成としている。よって、本実施例によっても燃料ポンプ20等に発生する経時劣化を確実に検知することができ、また燃料噴射ポンプ20等に経時劣化が発生していたとしても理想空燃比を実現でき、スモーク及びエミッションの増加及びエンジンの

出力低下を抑制することが可能となる。

【0065】

【発明の効果】本発明は、次に述べる種種の効果を実現することができる。請求項1及び請求項3記載の発明によれば、例えば燃料ポンプに経時劣化が発生し、これに伴い燃料噴射量が目標燃料噴射量からずれたような場合であっても、これを確実に検知して異常が発生したことを認知することができる。

【0066】また、請求項2及び請求項4記載の発明によれば、燃料噴射量補正手段は、適正温度比と実温度比とを比較することにより、或いは適正燃焼圧力と実燃焼圧力とを比較することにより、目標燃料噴射量に対する実際の燃料噴射量のずれ量を認識し燃料噴射量の補正を行うため、実際の燃料噴射量を目標燃料噴射量に近付けることができる。よって、例えば燃料噴射ポンプに経時劣化が発生していたとしても、理想空燃比を実現できスモーク及びエミッションの増加、及びエンジンの出力低下を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る噴射量異常検出装置及び噴射量補正装置が設けられるディーゼルエンジンを示す構成図である。

【図2】本発明の第1実施例である噴射量異常検出装置

及び噴射量補正装置が実施する異常検出処理及び補正処理を示すフローチャートである。

【図3】温度比とエンジン回転数との関係を示す図である。

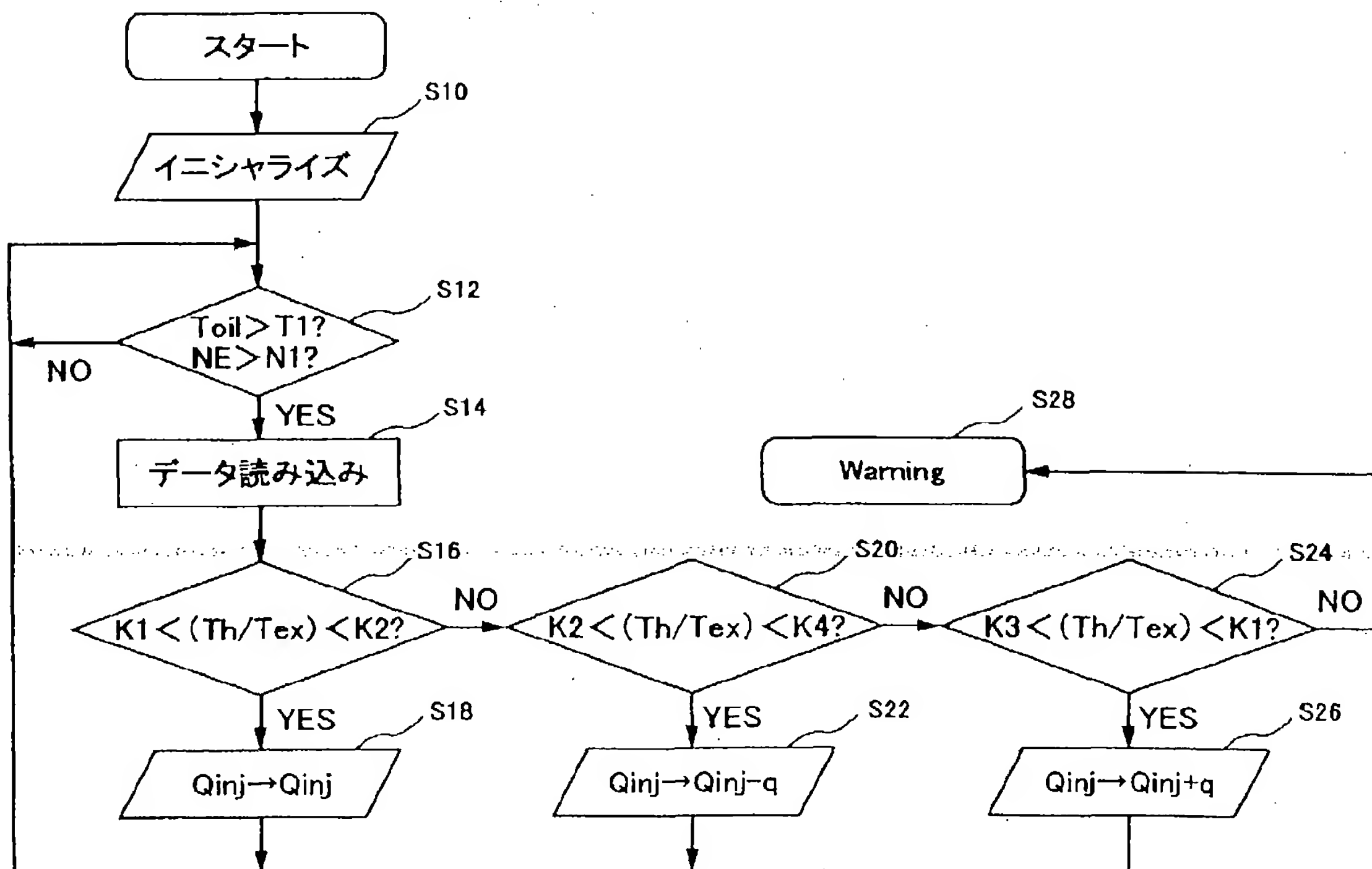
【図4】本発明の第2実施例である噴射量異常検出装置及び噴射量補正装置が実施する異常検出処理及び補正処理を示すフローチャートである。

【図5】燃焼圧力とエンジン回転数との関係を示す図である。

【符号の説明】

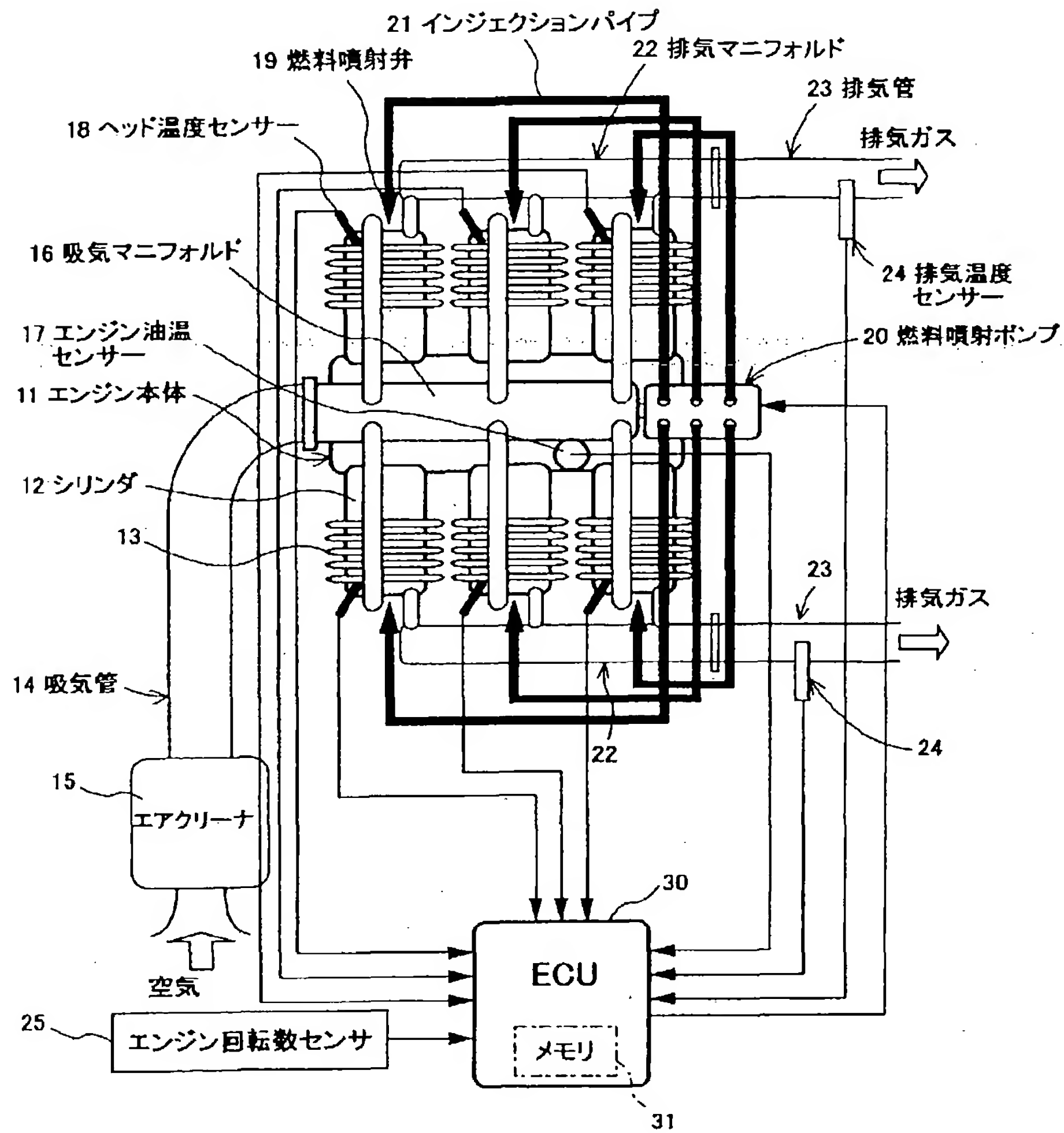
- 10 ディーゼルエンジン
- 11 エンジン本体
- 17 エンジン油温センサー
- 18 ヘッド温度センサー
- 19 燃料噴射弁
- 20 燃料噴射ポンプ
- 21 インジェクションパイプ
- 23 排気管
- 24 排気温度センサー
- 25 エンジン回転数センサー
- 30 ECU
- 31 メモリ

【図2】

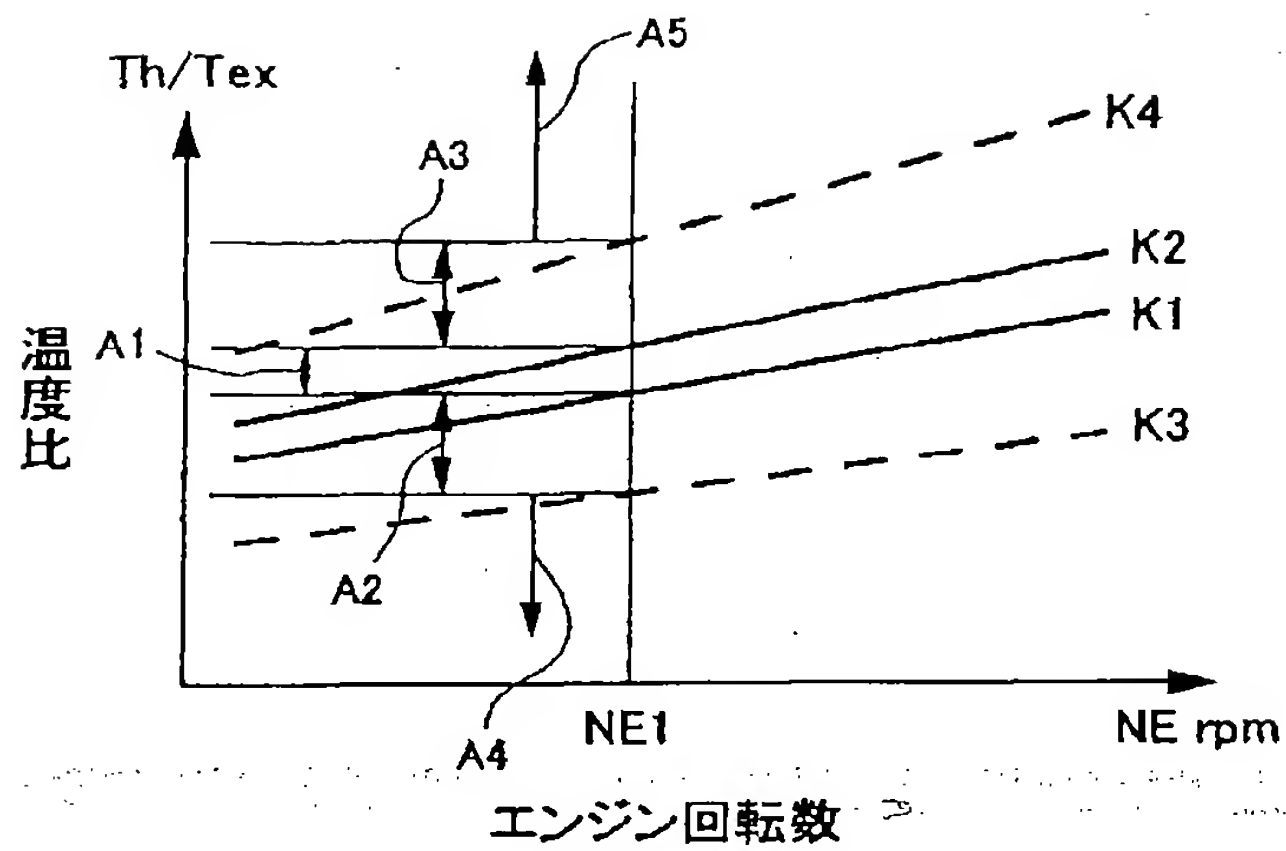


【図1】

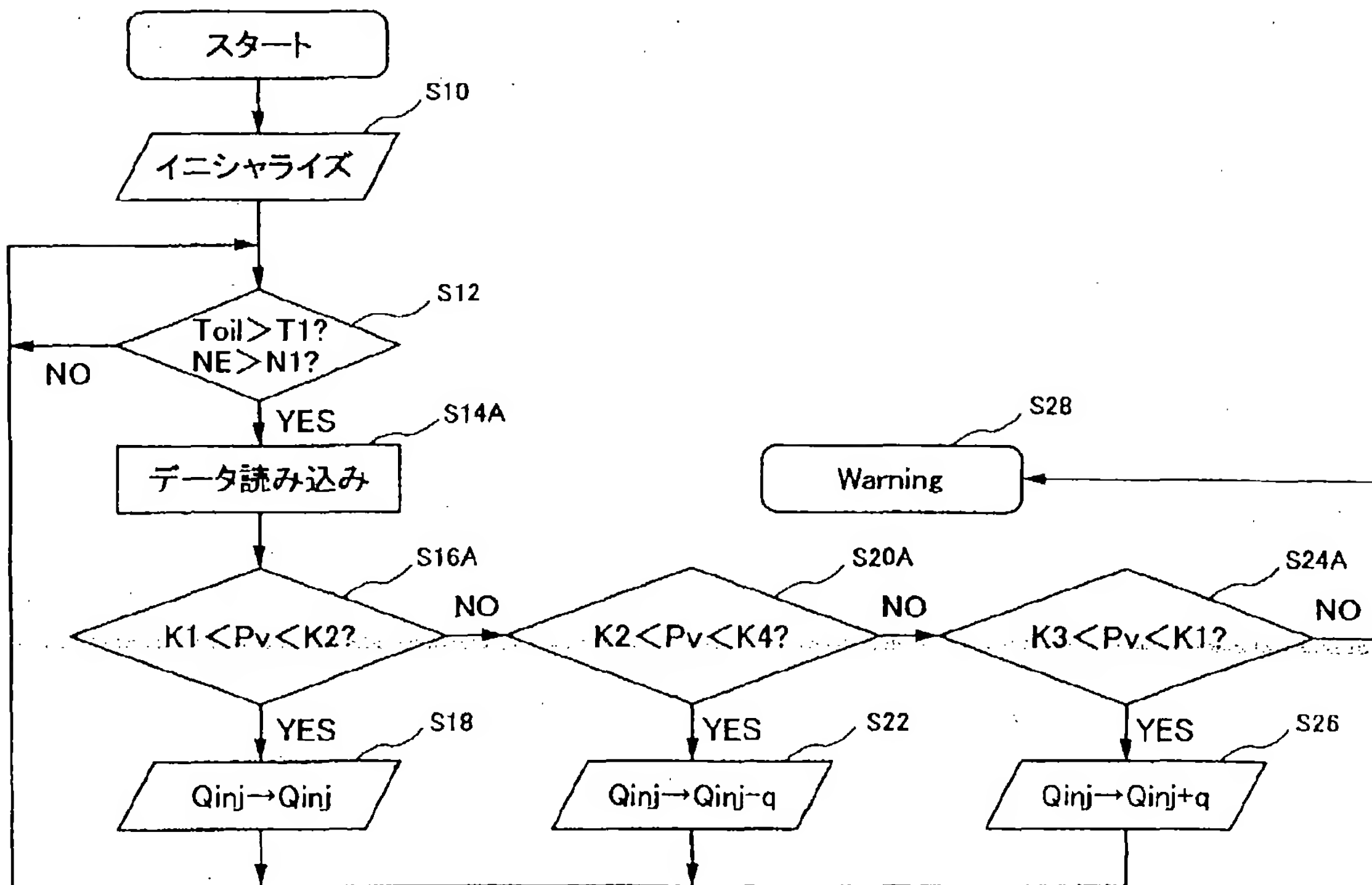
10 ディーゼルエンジン



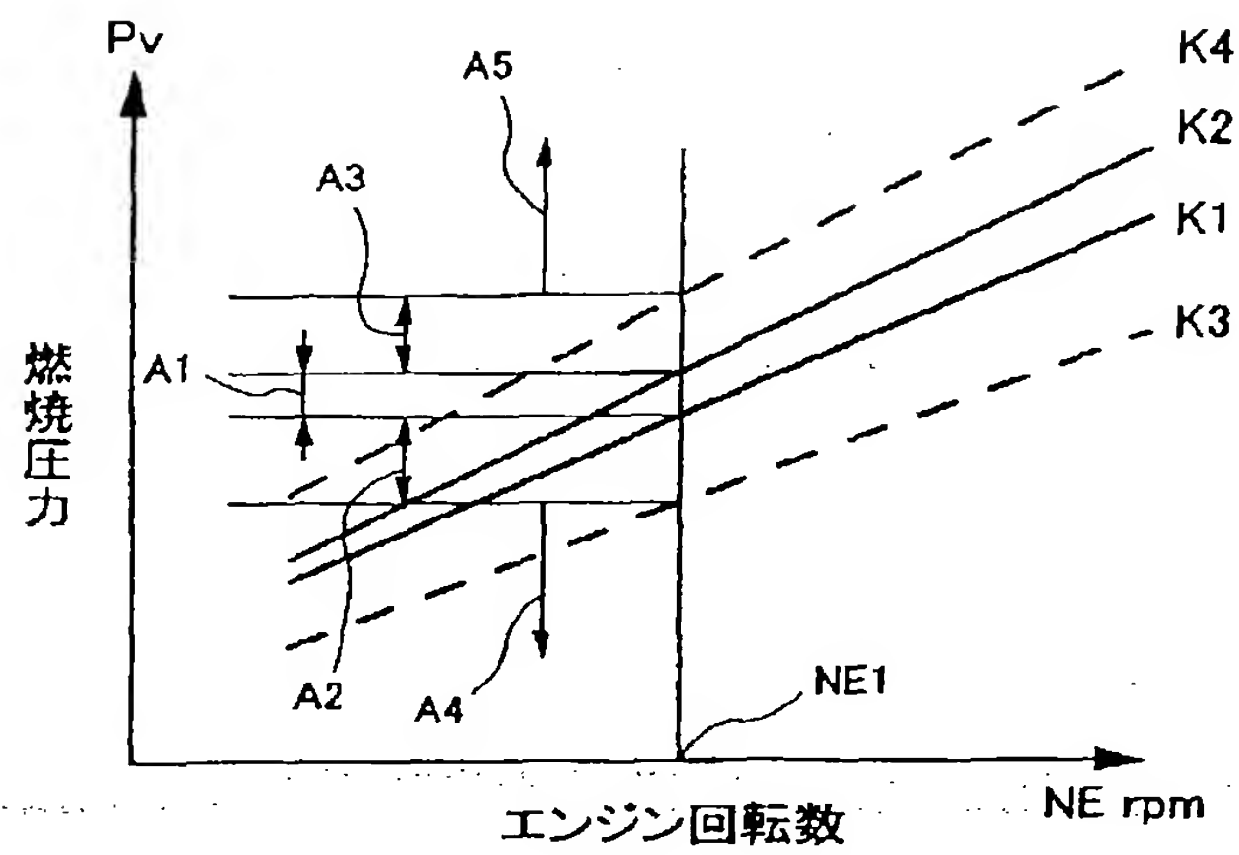
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G066 AA07 BA43 DA01 DC09 DC11
 DC14 DC17
 3G084 AA01 BA13 DA22 DA27 EB06
 EB12 FA13 FA20 FA21 FA27
 FA33
 3G301 HA02 JA01 JA15 JA21 JA24
 JB09 MA11 NA08 NC01 ND01
 PB03A PB03Z PC01Z PD11Z
 PE01Z PE08Z